

■ はじめに

微小電気機械システム(MEMS : Micro -Electro-Mechanical Systems)デバイスは次世代の基盤技術の一つとして開発が進められている。また、ITや医療、自動車など幅広い分野で応用が期待されており、ミクロンオーダーの微小寸法材料を用いた微小構造物の力学的特性の評価は信頼性、耐久性に優れたMEMSデバイスの開発に非常に重要である。そこで本研究では、開発した微小材料試験による金属材料の力学的特性評価を行うことを目的とする。

■ 研究内容

1. 微小材料試験片作製方法

ミクロンオーダーの微小寸法の試験片を作成するために集束イオンビーム(FIB : Focused Ion Beam)が用いられている。一般的にFIBを用いてビームをリング状に照射し、円柱試験片を作製する。この方法では試験片ゲージ部が先細り形状となり力学特性の評価に影響を及ぼす。そこで試験片のゲージ部の長手方向に対しイオンビームを垂直二方向から照射して加工を行うことにより、FIB加工エッジの傾きの影響を受けない均一な試験片の作製が可能となる。(図1、図2)

2. 微小材料試験

微小圧縮試験は硬度試験機のインデンターの先端を平面に加工することで簡単に行えるため、微小材料試験でよく行われている。しかし、硬度試験機は特性から荷重制御であるためひずみ制御が難しく引張試験に適さない。様々な大きさの試験片に対して機械試験を行うには試験機を設計・開発し、試験片に応じて構成を使い分ける必要がある。そこで、図3に示すように試験片位置を制御するステージとは別に、試験片に負荷するアクチュエータを用いた。これによってステージでインデンターまたはグリッパーと試験片との位置調整をしたうえでアクチュエータにより変位制御を行うことで、試験機を変えることなく引張・圧縮・曲げ試験を行うことができる。また、これを応用して図4のようなグリッパーを作製し、アクチュエータを往復運動させることにより引張・圧縮の繰り返し疲労試験が可能となる。この手法を用いてMEMS材料の部材の繰り返し試験の評価技術の確立を目指している。

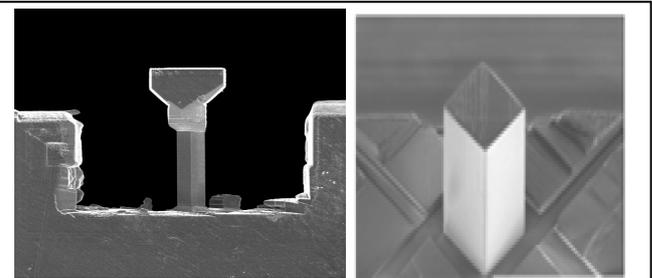


図1 微小引張試験片

図2 微小圧縮試験片

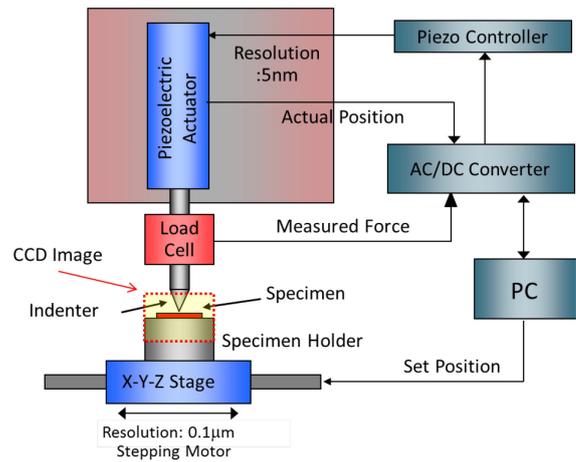


図3 試験機ブロック図

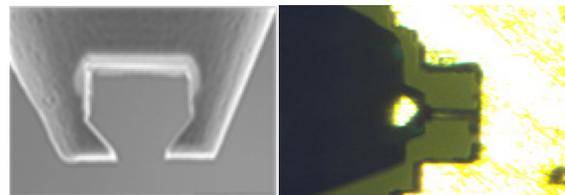


図4 グリッパー

図5 引張試験の様子

代表発表者 名越 貴志¹(なごし たかし)
岸本 甫²(きしもと はじめ)

所属 1:産業技術総合研究所 製造技術研究部門
2:筑波大学大学院システム情報工学研究科
構造エネルギー工学専攻

問合せ先 〒305-8564
茨城県つくば市並木 1-2-1 つくば東
TEL:029-861-8286 FAX 029-861-7853
MAIL:nagoshi-t@aist.go.jp

■キーワード: (1) MEMS
(2) 微小試験
(3) 収束イオンビーム

■共同研究者: 原田 祥久
産業技術総合研究所
筑波大学連携大学院